

LERNENDE
MASCHINEN
02.05.2017

INDUSTRIE
4.0
23.05.2017

SPRACH-
DIALOGE
09.05.2017

KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ

KI

BIG
DATA
13.06.2017

TEAM-
ROBOTIK
30.05.2017

AUTONOME
SYSTEME
16.05.2017

**ALTERS-
ASSISTENZ**

SMART
SERVICE
27.06.2017

SICHER-
HEIT
20.06.2017

**EMOTION &
VERHALTEN
04.07.2017**

Vorlesungsreihe 2017: Künstliche Intelligenz für den Menschen: Digitalisierung mit Verstand

Mainz, 04. Juli 2017



Können Computer Emotionen verstehen und ausdrücken?

Prof. Dr.

Elisabeth André



Universität
Augsburg
University

Chair of Human-Centered Multimedia, Faculty of Applied Informatics

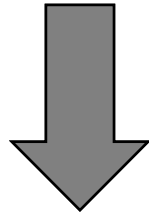
Tel.: +49 821 598 - 2341

E-mail: andre@informatik.uni-augsburg.de

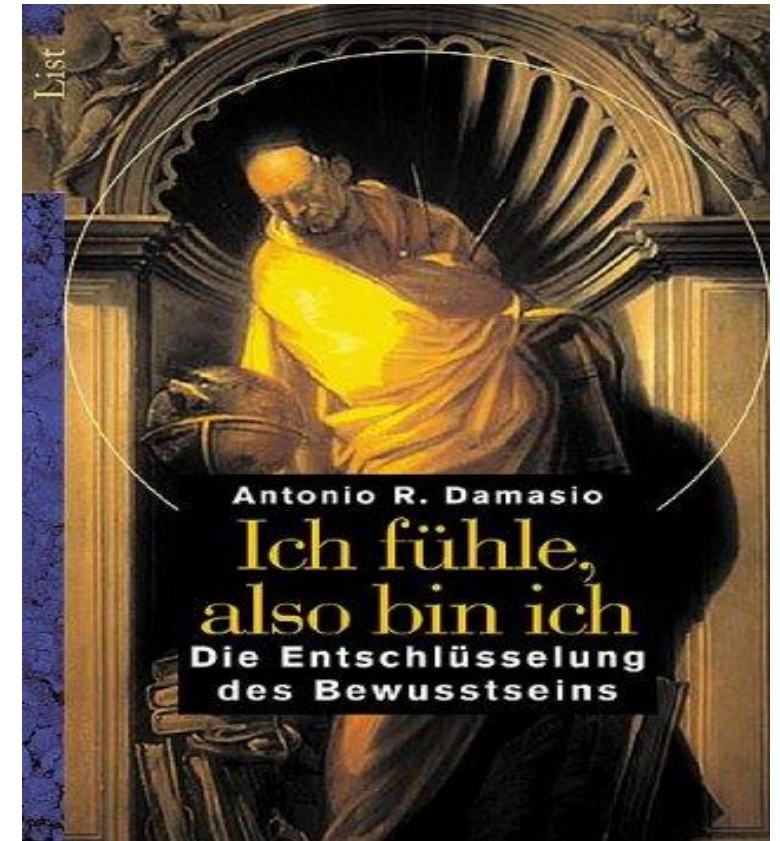
<https://www.informatik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/hcm/staff/andre/>

Rationalität und Emotionen: Ein Widerspruch?

- Damasio untersuchte die Fälle von 2500 Hirnverletzten.



- Gefühle keine Gefährdung der rationalen Leistung des Gehirns
- sondern Grundbedingung für Funktionieren der Vernunft



Computer und Emotionen: Ein Widerspruch?

- Reeves and Nass (1996): The Media Equation

**Mensch-Maschine
Interaktion**

=

**Zwischenmenschliche
Interaktion**

- Zahlreiche empirische Studien belegen, dass viele Benutzer von Medien erwarten, dass sie sozialen Anforderungen genügen.
- ⇒ Interaktionsdesign erfordert Berücksichtigung der emotionalen und sozialen Dimension.



Computer mit Emotionen in Science Fiction Filmen

- 2001: A Space Odyssey



- Jupitermission mit HAL 9000, einem Board-computer der menschliche Züge aufweist

Rolle von Emotionen in Mensch-Technik-Interaktion

- Benutzer haben Emotionen, wenn sie mit einem technischen System interagieren, auch wenn wir die funktionale Seite eines technischen Systems in den Vordergrund stellen.
 - Empathisches Verhalten von virtuellen Lernumgebungen führt zu **besseren Leistungen** (Aist et al. 2002)
 - Ein empathisches System führt zu **positiveren Interaktionserlebnissen**. (Prendinger & Ishizuka 2005)
 - Durch Berücksichtigung von emotionalen Daten können **Mehrdeutigkeiten in sprachbasierten Systemen vermieden** werden (Bosma & André 2004).

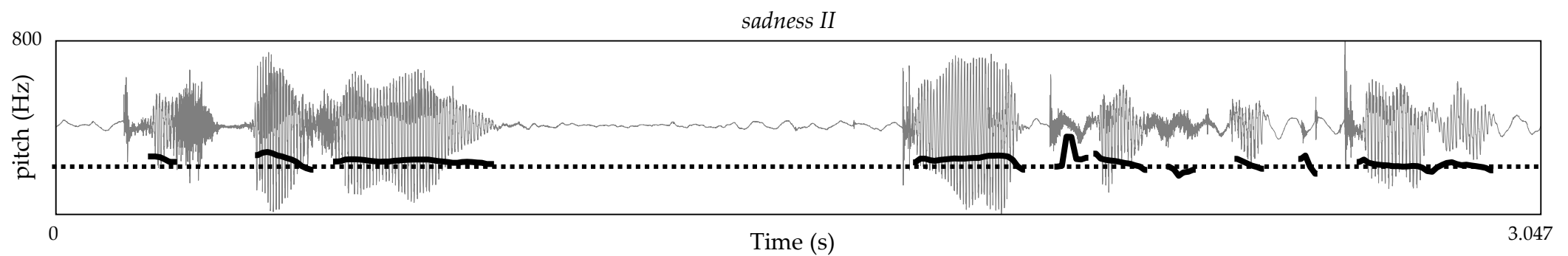
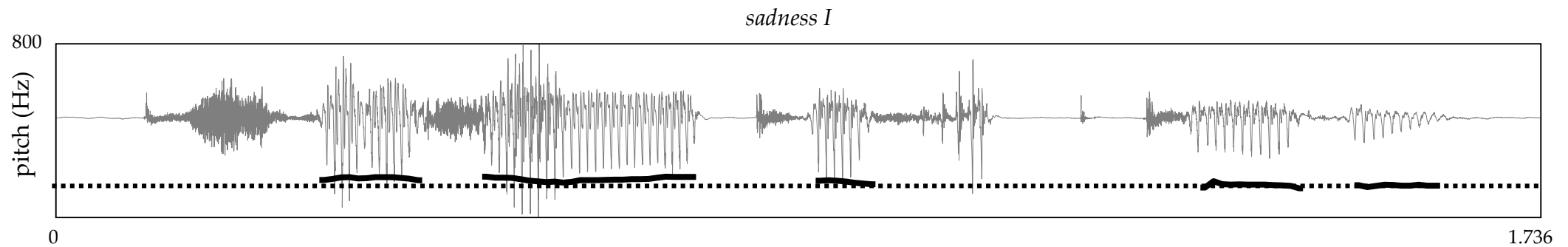
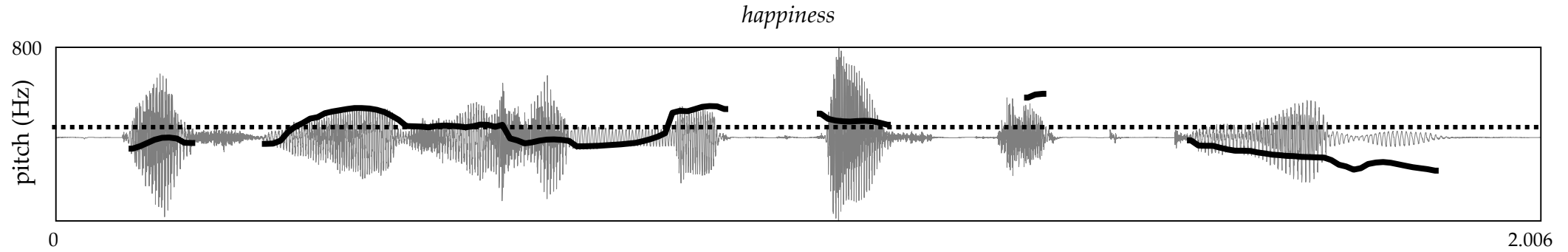
- Maschinelle Erkennung von Emotionen als Voraussetzung für empathische Reaktionen eines Computers
- Maschinelle Simulation von emotionalem Verhalten durch virtuelle Charaktere und humanoide Roboter
- Anwendungsszenarien
 - Soziale Roboter als Lifestyle und Fitnessberater
 - Therapie von Angststörungen
 - Vermittlung emotionaler Bewältigungsstrategien durch simulierte Job Interviews (→ Expositionstherapie)

Was sind Emotionen?

- Subjektives Erleben von Gefühlen
 - Sichtbar oder
 - Unsichtbar für die Umgebung
- Biologisch gesehen ein alter Überlebensmechanismus
 - Regulatorische Rolle
 - Ermöglichen schnelles Reagieren und Handeln

Maschinelle Erkennung von Emotionen als Voraussetzung für empathische Reaktionen eines Computers

Sprachliche Merkmale für die Emotionserkennung



Visuelle Merkmale zur Emotionserkennung

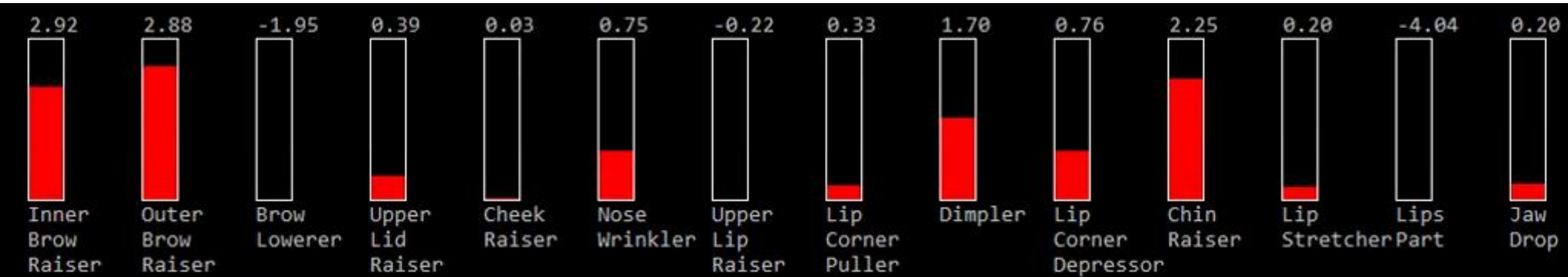
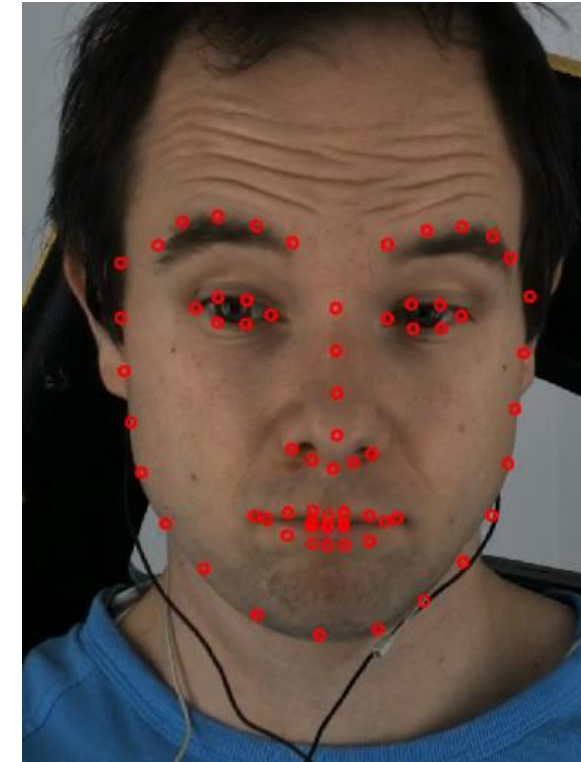
- FACS (Facial Action Coding System) kann verwendet werden, um Emotionsausdrücke im Gesicht zu generieren und zu erkennen.
- Action Units werden zur Charakterisierung von Emotionen verwendet.

Freude	AU6 + AU12 + AU25 (oder AU27)
Trauer	AU1 + AU4 + AU7 (oder AU6) + AU15

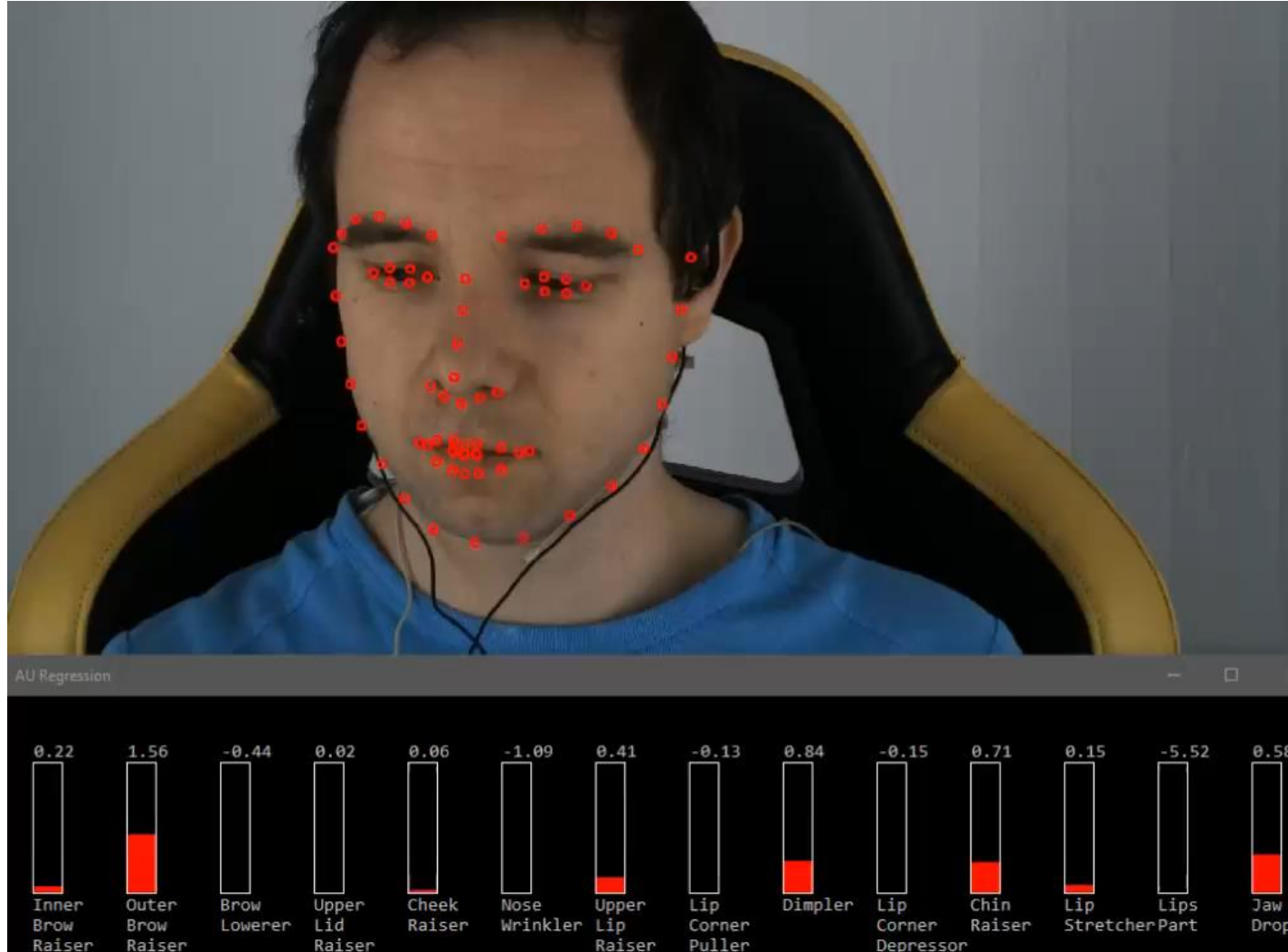
AU1	Hebt die inneren Teile der Augenbraue und formt Falten im mittleren Teil der Braue
AU2	hebt den äußeren Bereich der Augenbraue und erzeugt Falten im seitlichen Teil der Braue

Visuelle Merkmale für die Emotionserkennung

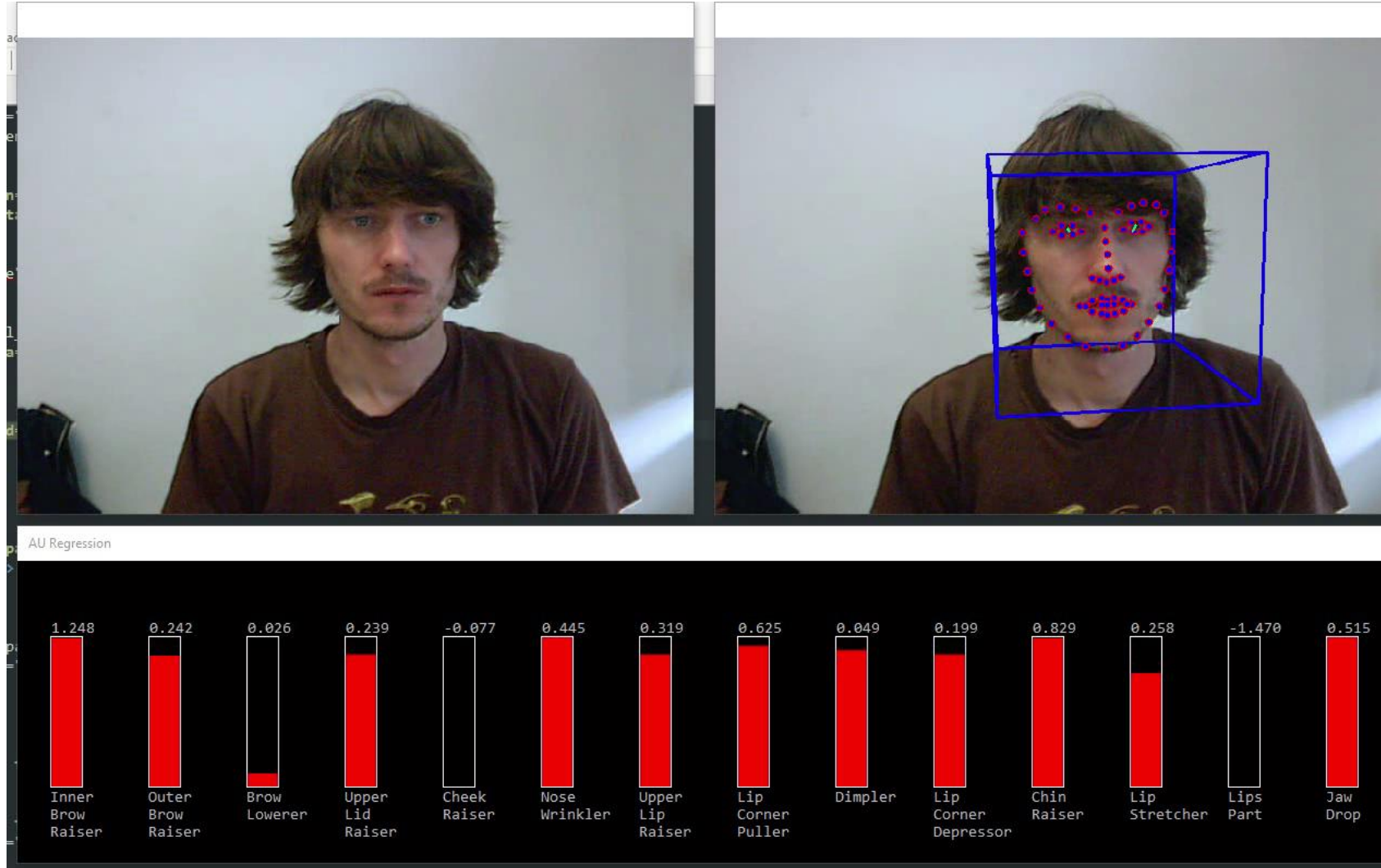
- Gesichtserkennung mit Openface
- Orientierungspunkte im Gesicht für jeden Frame
 - 14 Action Units (AU) nach FACS
- Echtzeitverarbeitung und Fusion mit Social Signal Interpretation (SSI, openssi.net)



Visuelle Merkmale für die Emotionserkennung



Visuelle Merkmale für die Emotionserkennung



Herausforderung: Nicht prototypische Emotionen

- Bisherige Forschungsarbeiten konzentrierten sich auf Ekman's Grundemotionen

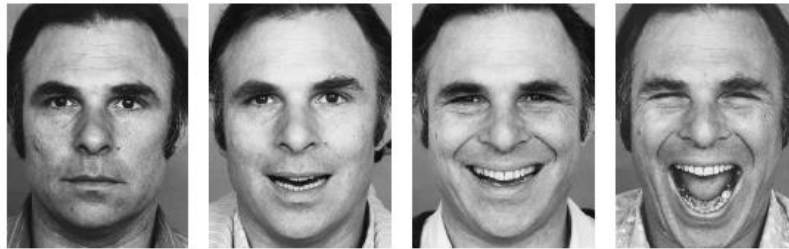
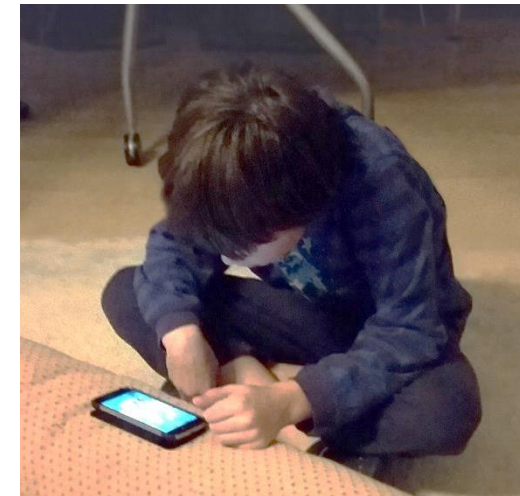
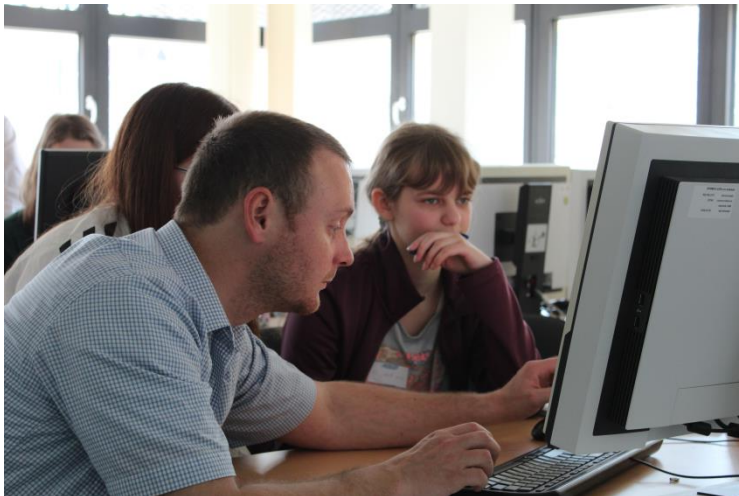


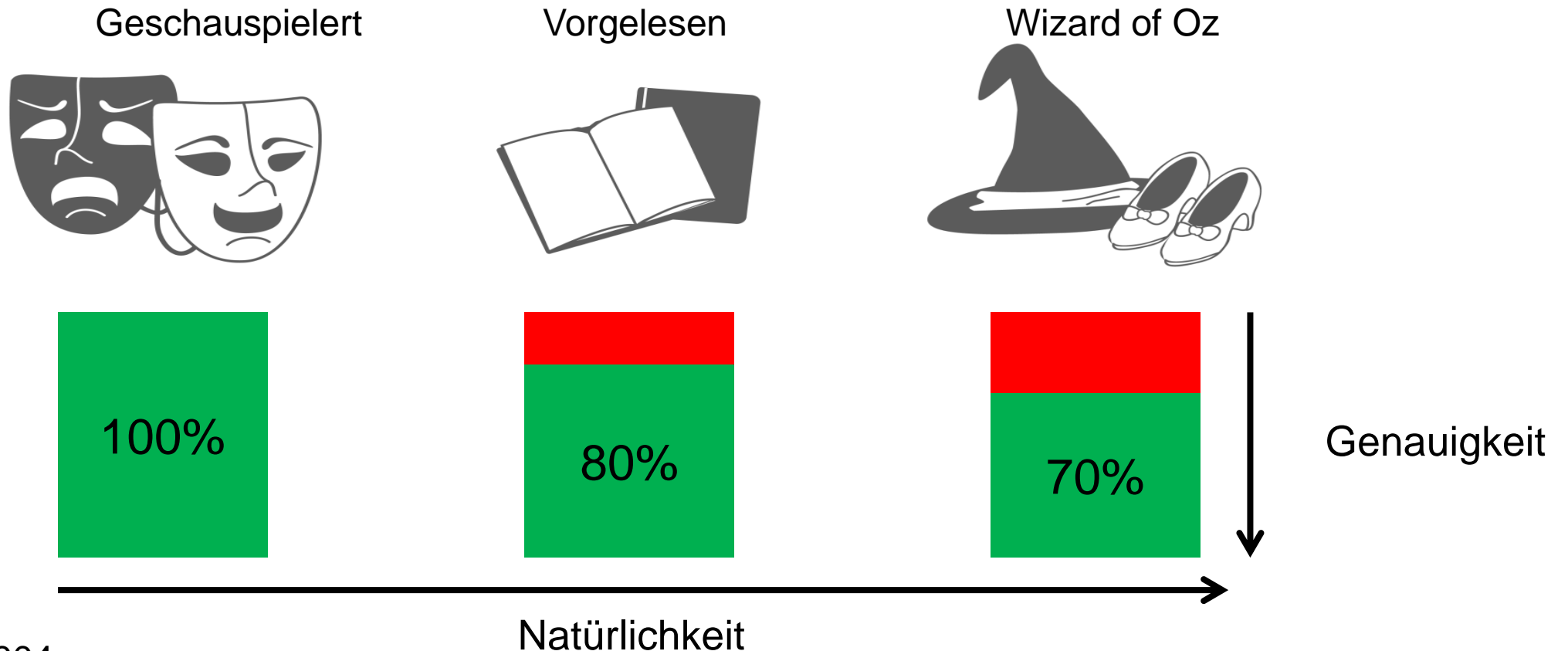
Photo credit: Paulekman.com

- Emotionale Reaktionen auf Maschinen lassen sich meist nicht auf Ekman's Grundemotionen reduzieren.



Genauigkeit sinkt mit Natürlichkeit

- Im Labor entwickelte Systeme versagen oft in realistischen Anwendungsszenarien.



Einfluss des Kontextes



<http://skinnyartist.com/beating-the-green-eyed-bastard/>

Verbesserung der Erkennungsraten durch kontextsensitive Analyse

- **Geschlechtsspezifische Emotionserkennung** (Vogt & André 2006)
- **Erfolg / Misserfolg in Lernanwendungen** (Conati & McLaren 2009)
- **Dialogverhalten einer virtuellen Figur / eines Roboters** (Baur et al. 2014)
- **Architekturen für neuronale Netze (BLSTM) mit adaptiver Gedächtnisfunktion** (Metallinou et al. 2014)

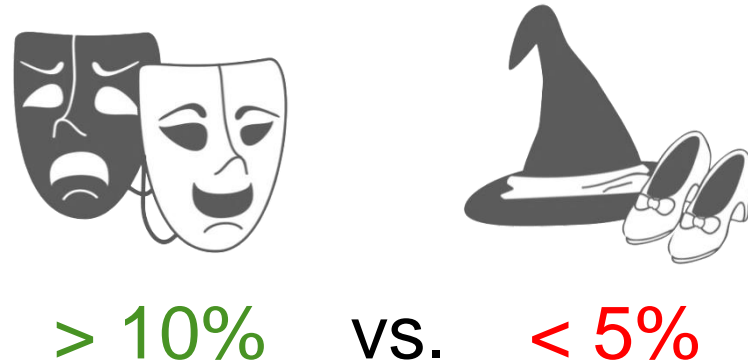
Multimodalität



Aviezer, Trope, Todorov. Body Cues, Not Facial Expressions, Discriminate Between Intense Positive and Negative Emotions. *Science*, 2012; 338 (6111): 1225

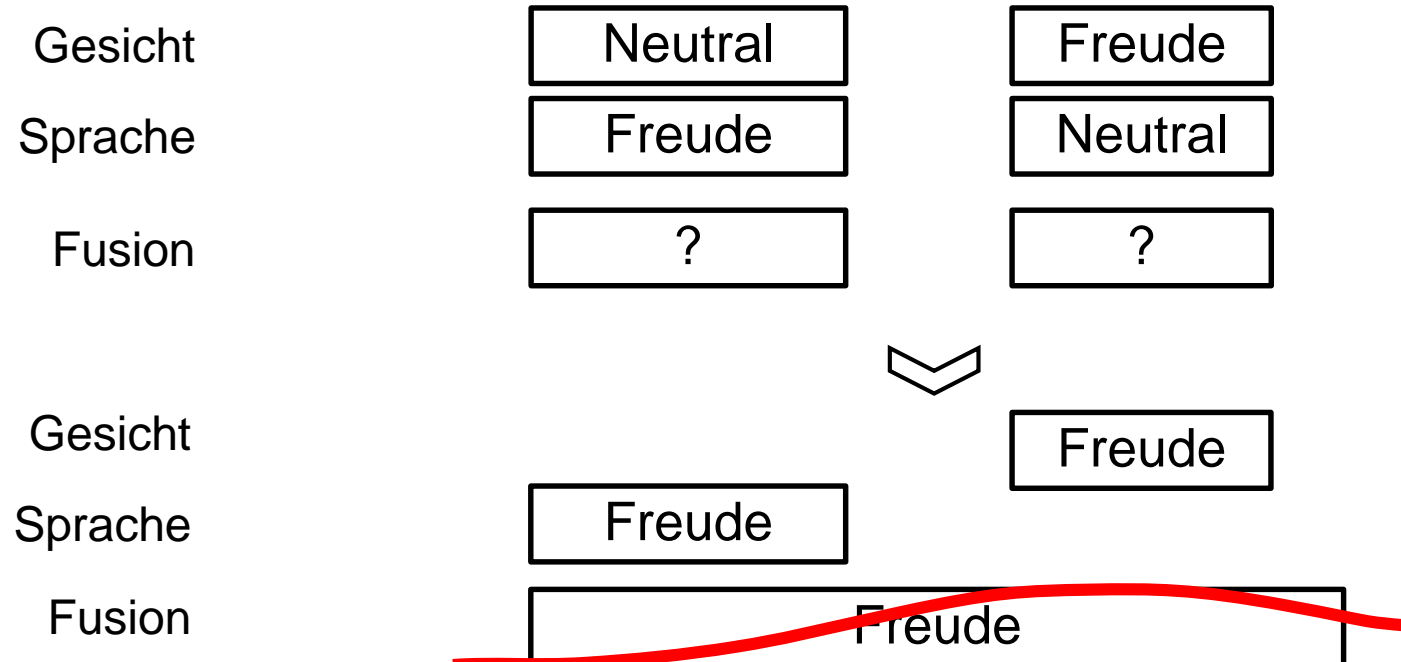
Herausforderung: Multimodale Fusion

- Mehrwert multimodaler Emotionserkennung korreliert mit Natürlichkeit des untersuchten Korpus



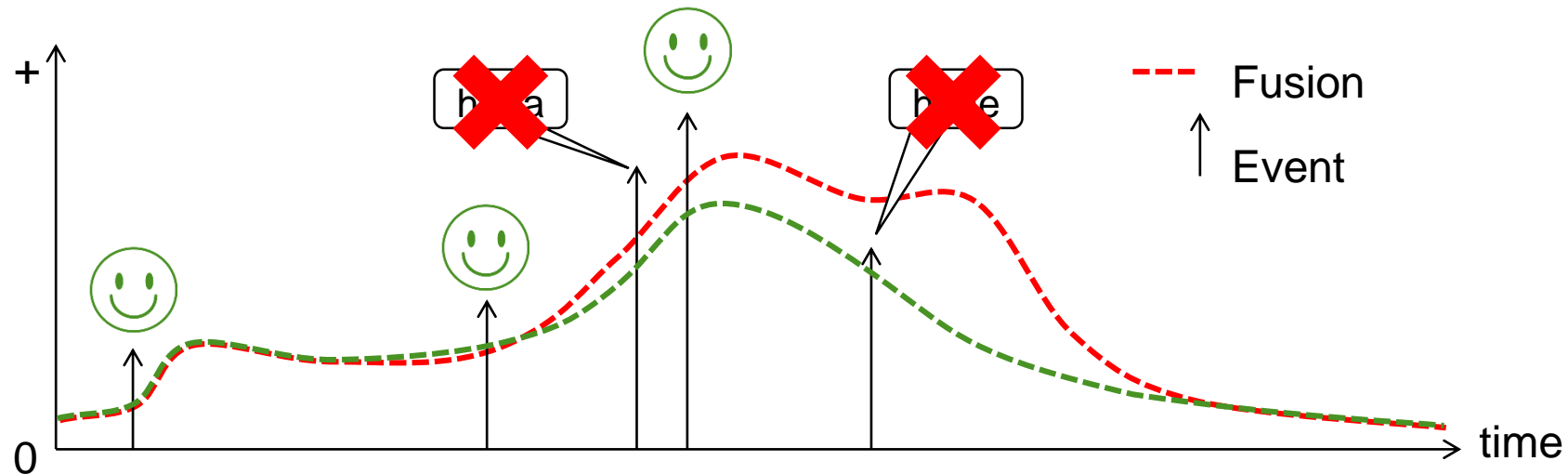
- In natürlicher Interaktion ist das Wechselspiel zwischen Modalitäten oft komplementär, vermeintlich sogar inkonsistent

Fusion von Modalitäten



Fusion von Modalitäten

- Zeitliche Beziehung zwischen den Modalitäten muss berücksichtigt werden
- Segmentbasierte Verarbeitung durch asynchrone Ansätze ersetzen (z.B. eventbasierte Gravity Fusion oder BLSTM)
- Robust im Falle verrauschter oder fehlender Daten

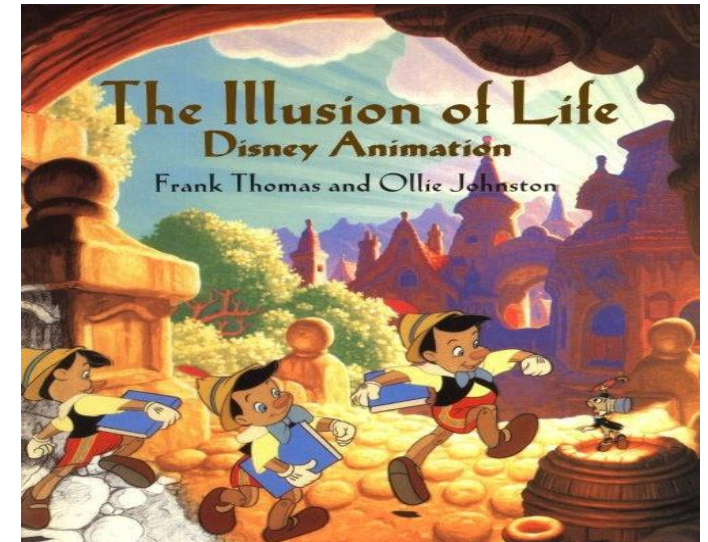


Maschinelle Simulation von emotionalem Verhalten durch virtuelle Charaktere und humanoide Roboter

Rolle von Emotionen in der Agentenforschung

- “From the earliest days, it has been the portrayal of emotions that has given the Disney characters the **illusion of life**”

Thomas and Johnston 1981



“... creating at least the **illusion of life**, of building apparently autonomous entities that people, especially the creators, would genuinely care about”

Joe Bates 1994

Ausdruck von Emotionen

- Wiedergabe von Aktionstendenzen durch Körperhaltung, Augenfarbe und Sound



Annäherung (Neugierde ...)



Panik (Furcht ...)



Angriff (Wut ...)



Unterwerfung (Schuld ...)

Synthese von Emotionen

- Sieben Action Units wurden für das Robotergesicht simuliert (aus mehr als 40 Action Units für das menschliche Gesicht)
 - **Untere Gesichtshälfte:**
 - lip corner puller (AU 12),
 - lip corner depressor (AU 15)
 - and lip opening (AU 25)
 - **Obere Gesichtshälfte:**
 - inner brows raiser (AU 1),
 - brown lowerer (AU 4),
 - upper lid raiser (AU 5)
 - and eye closure (AU 43).



Generation of Facial Expressions



Gesichtsausdrücke



Gesichtsausdrücke



Anwendungsszenarien für Roboter und virtuelle Charaktere mit emotionaler Sensitivität

Empathische Agenten



Was ist Empathie?

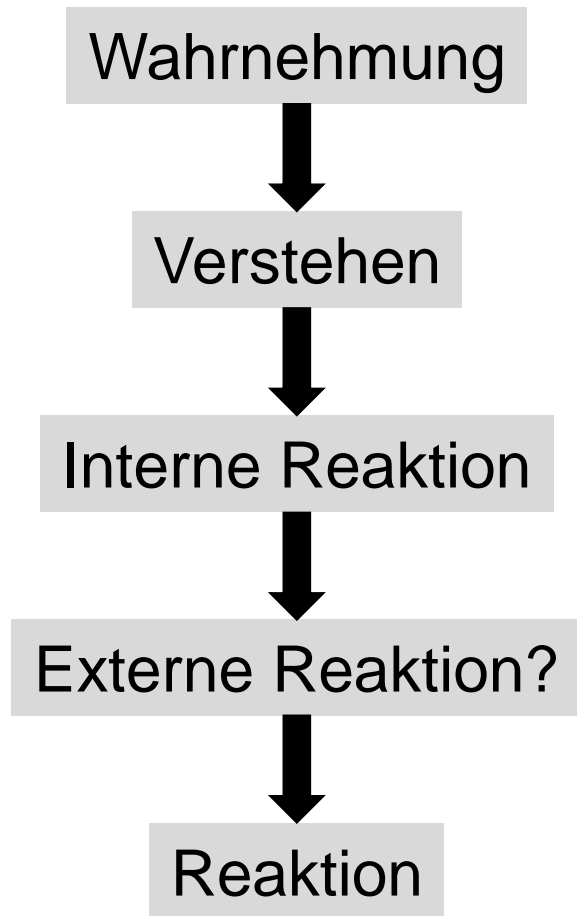
▪ Empathie:

- Emotionale Reaktion auf eine andere Person, die
 - ihre Ursache im emotionalen Zustands oder der emotionalen Situation dieser Person hat
 - die zu den Emotionen dieser Person oder Emotionen, die man angesichts der Situation bei ihr würde, korreliert (Eisenberg 2002)

▪ Verwandte Konzepte:

- Hineinversetzen in andere: Hat nicht unbedingt etwas mit Emotionen zu tun
- Mitgefühl: Wunsch, den emotionalen Zustand einer anderen Person zu verbessern
- Betrübnis: hat nicht unbedingt was mit dem Zustand einer anderen Person zu tun

Empathischer Zuhörer



Ideomotorische Empathie

- Spiegelung von Emotionen



Affektive Empathie

- Emotionale Reaktion auf Nutzeremotionen



Gespielte Empathie

- Erschrecken über vergessene Medikamente, um Problem zu verdeutlichen



Gespielte Empathie

- Angetäushtes Lächeln, um Benutzer zu beruhigen



Dialog mit einem empathischen Roboter



Co-Design mit Nutzern zur Erhöhung der Akzeptanz



Reaktionen auf sozialen Roboter

- Sozialer Roboter wurde von Senioren im Vergleich zu Tablett positiver bewertet
 - Besser bedienbar
 - Weniger komplex
 - Leichter erlernbar
- Kein Einfluss des Interaktionsgeräts auf Überzeugungskraft
 - Aber: Empfehlungen waren auch nicht personalisiert



Virtuelle Expositionstherapie

Expositionstherapie ist ein Mittel aus der Verhaltenstherapie, um Angststörungen zu lindern. Der Patient wird gefahrlos mit einer Situation konfrontiert, die beim ihm Angst auslöst, um ihm zu helfen, seine Angst zu überwinden.

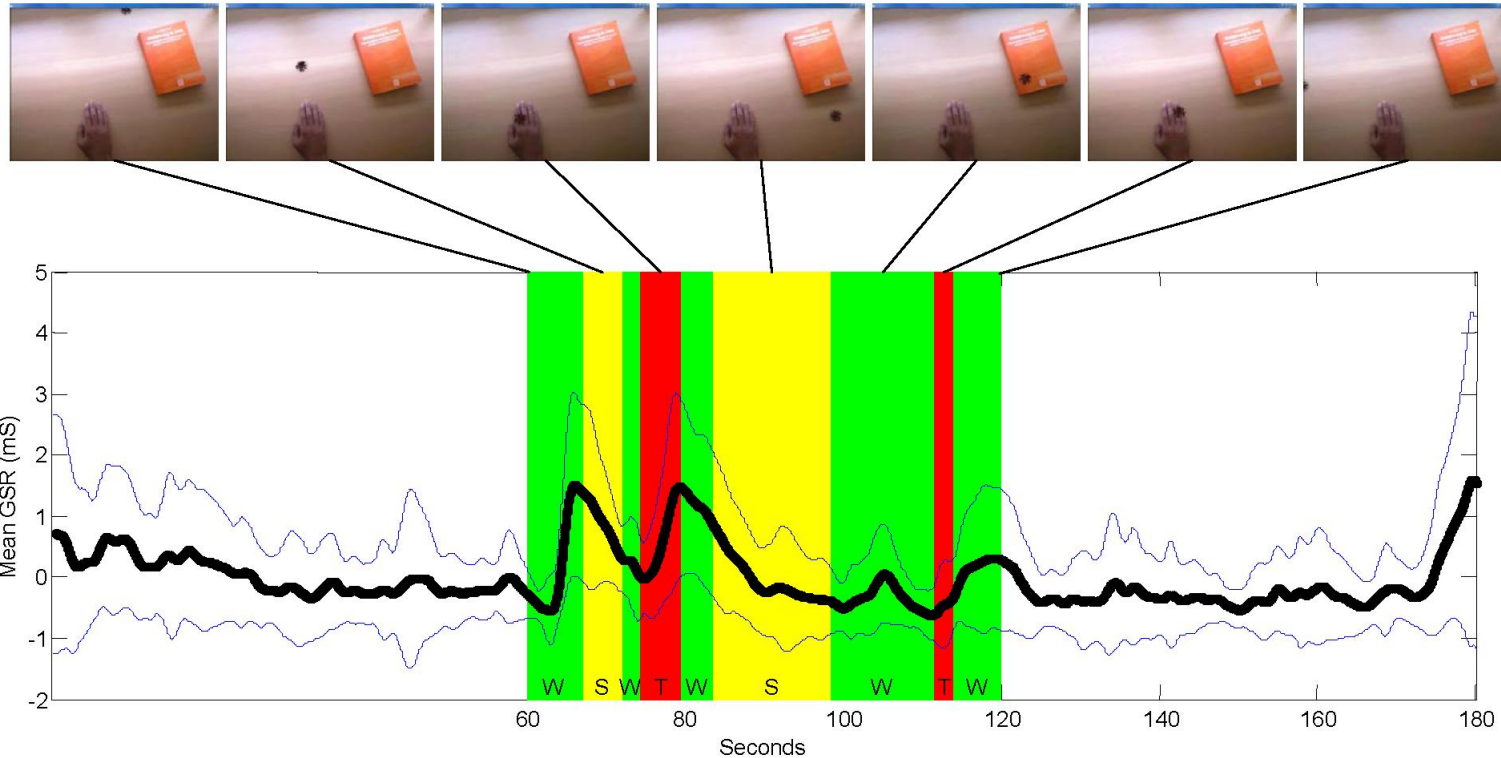
PhobiAR

- Studie von Universität Augsburg in Kooperation mit HitLab Neuseeland
 - Frage: Können virtuelle Spinnen Furcht auslösen?



PhobiAR

- Studie von Universität Augsburg in Kooperation mit HitLab Neuseeland
 - Frage: Können virtuelle Spinnen Furcht auslösen?



Soziales Coaching

- Sowohl verbal als auch nichtverbales Verhalten ist für den Erfolg eines Job Interviews von entscheidender Bedeutung.
- Übliche Trainingsmethoden:
 - Bücher, Kommunikationstraining, Rollenspiel



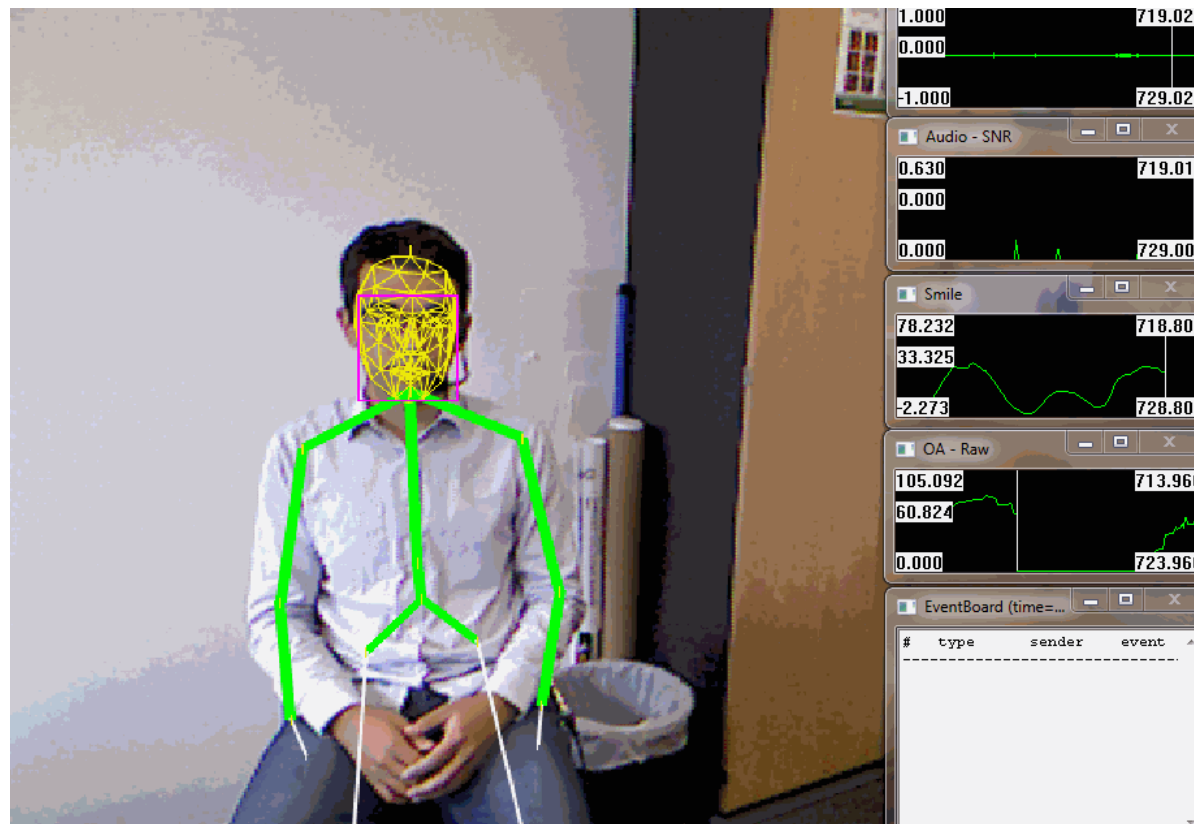
EmpaT: Job Interview Training für junge Erwachsene

- Der Nutzer nimmt an einer Job Interview Simulation teil, in der ein virtueller Charakter als Interviewer dient.



EmpaT: Job Interview Training für junge Erwachsene

- Während der Interaktion mit dem Job Interview Spiel werden die Verhaltensweisen des Nutzers mit Sensoren aufgezeichnet und in Echtzeit analysiert.



Analyse von Engagement

Offene Körperhaltung,
zugewandte
Körperhaltung

Keine
Auffälligkeiten

Zurücklehnen,
verschränkte Arme,
Abgewandter Blick

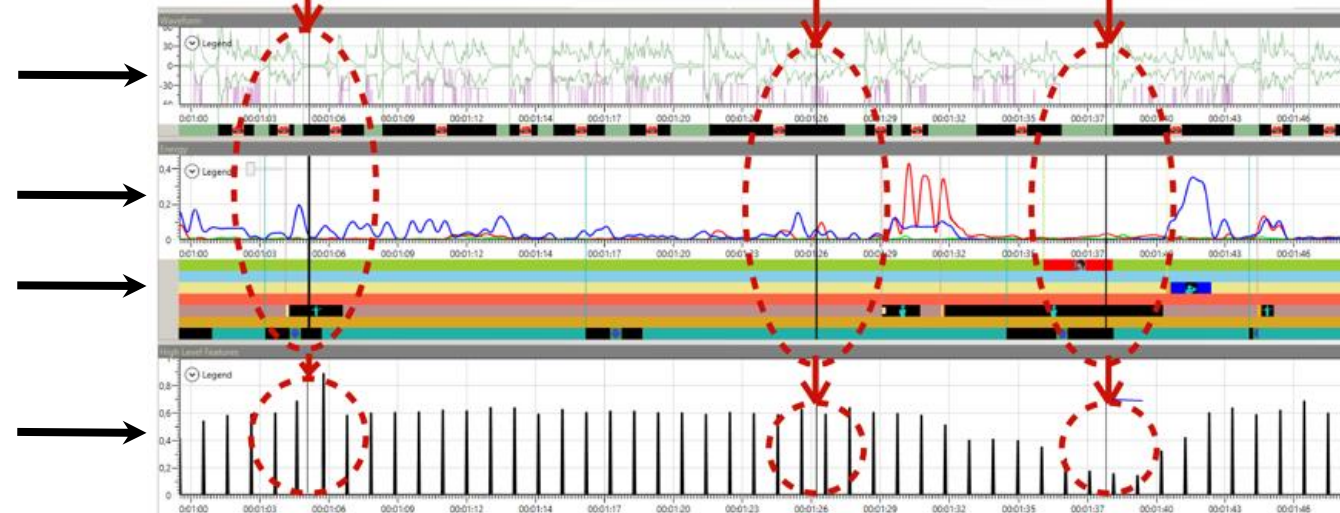


Sprachaktivität

Bewegungsenergie

Soziale Hinweisreize

Ermitteltes Maß
an Engagement



Hoch

Mittel

Niedrig

EmpaT: Job Interview Training für junge Erwachsene

- Angemessenes Verhalten des Nutzers wird durch Spielpunkte belohnt.



Evaluation an Parkschule Stadtbergen

- Zwei Bedingungen:
 - EmpaT Spiel versus Buch



Soziales und emotionales Lernen in EmpaT

	Experimentelle Gruppe	Kontrollgruppe
Tag 1	Simuliertes Job Interview	Simuliertes Job Interview
Tag 2	Interaktion mit Trainingssystem	Training mit einem Buch
Tag 3	Simuliertes Job Interview	Simuliertes Job Interview

Ergebnis einer Studie

- Die Schüler und Schülerinnen, die mit dem Trainingssystem interagiert hatten, wurden von Job Trainern signifikant besser bewertet als Schüler, die sich mit Hilfe eines Buchs vorbereitet hatten.
- Ihr allgemeines Verhalten wurde signifikant besser bewertet.
- Sie erschienen signifikant besser für den Job geeignet.
- Sie erschienen signifikant weniger nervös.

Herausforderungen

▪ Aus Sicht des Nutzers

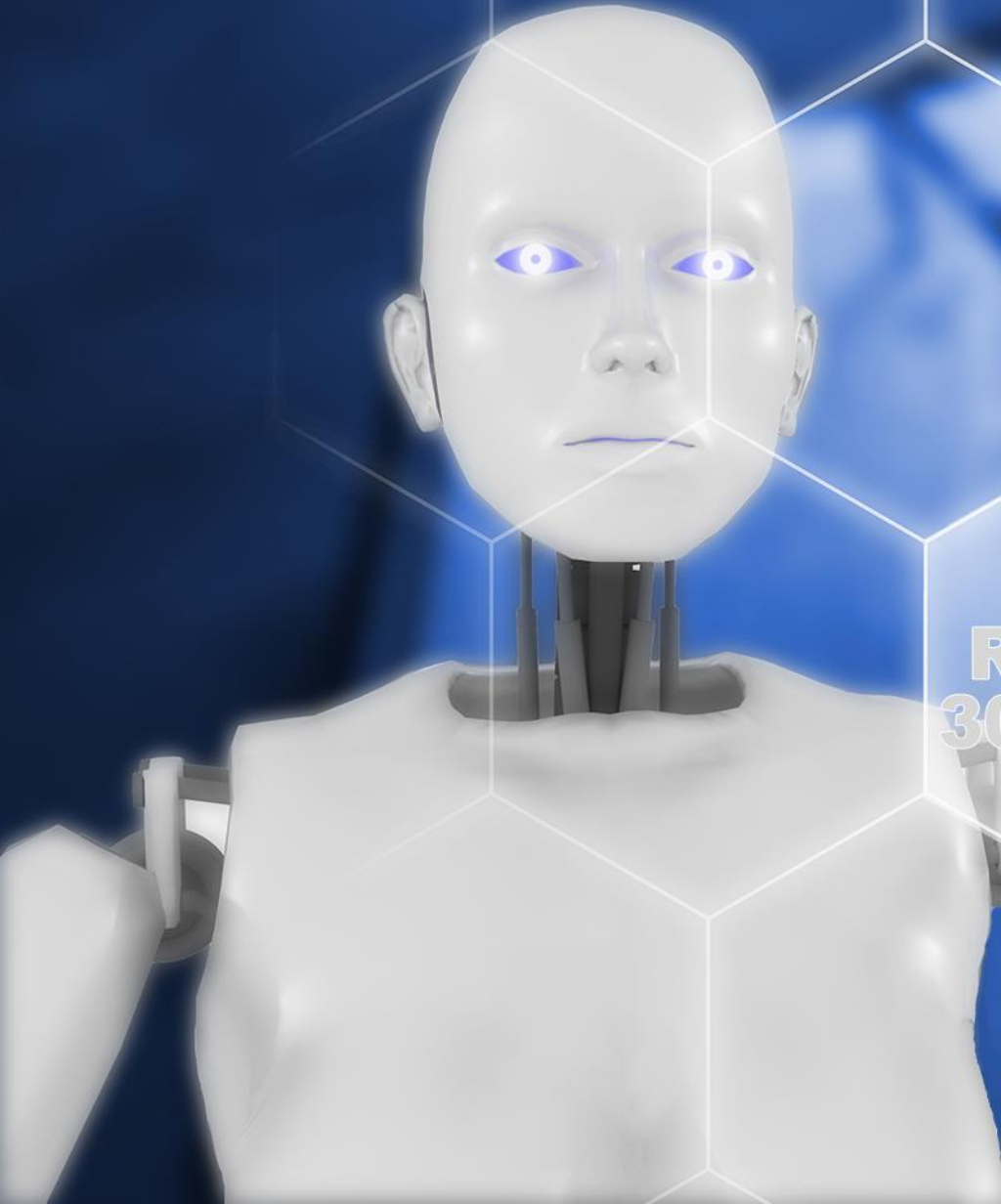
- Schutz der Privatsphäre
- Unbehagen gegenüber Interaktionen mit einer Maschine
- Nicht immer nachvollziehbares Systemverhalten
- Gefahr der Übertreibung → nicht jede gezeigte Nutzerreaktion sollte zu einer Systemreaktion führen

▪ Aus technischer Sicht

- Unaufdringliche Erkennung von Emotionen in Alltagssituationen
- Umgang mit Unsicherheiten bei der Erkennung
- Glaubwürdiges Verhalten des Roboters oder des virtuellen Charakters
 - in einer Vielzahl von Alltagssituationen
 - über einen längeren Zeitraum hinweg

Fazit

- Systeme mit einem simulierten emotionalen Verhalten verbessern die Akzeptanz von Robotern im Alltagsbereich von Nutzern.
- Sie bieten Potential als Plattform für emotionales und soziales Lernen.
- Herausforderung für ein emotional interagierendes System
 - Wahrnehmung und Analyse **alltäglicher** emotionaler Zustände
 - Generierung **alltäglicher** emotional gefärbter Ausgaben
- Interdisziplinäre Expertise ist erforderlich, um Aspekte emotionalen Verhaltens zu simulieren.



LERNENDE
MASCHINEN
02.05.2017

INDUSTRIE
4.0
23.05.2017

SPRACH-
DIALOGE
09.05.2017

KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ

KI

BIG
DATA
13.06.2017

TEAM-
ROBOTIK
30.05.2017

AUTONOME
SYSTEME
16.05.2017

**ALTERS-
ASSISTENZ
11.07.2017**

SMART
SERVICE
27.06.2017

SICHER-
HEIT
20.06.2017

EMOTION &
VERHALTEN
04.07.2017

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



UNIA

Universität
Augsburg
University

UNIVERSITY
AUGSBURG
UNIVERSITY

UNIA